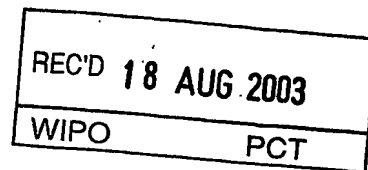


#2

DE 03/2232



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 47 763.9

Anmeldetag: 14. Oktober 2002

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Zerstäuberdüse

IPC: B 05 B, C 01 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. Juli 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stech

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

5 R. 302813

10 ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Zerstäuberdüse

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Zerstäuberdüse nach der Gattung des Hauptanspruchs.

20 Bei brennstoffzellengestützten Transportsystemen kommen zur Gewinnung des benötigten Wasserstoffs aus kohlenwasserstoffhaltigen Kraftstoffen sog. chemische Reformer zum Einsatz.

25 Alle vom Reformer zum Reaktionsablauf benötigten Stoffe wie z.B. Luft, Wasser und Kraftstoff werden idealerweise dem Reformer in gasförmigem Zustand zugeführt. Da aber die Kraftstoffe, wie z.B. Methanol oder Benzin, und Wasser an Bord des Transportsystems vorzugsweise in flüssiger Form
30 vorliegen, müssen sie erst, kurz bevor sie dem Reformer zugeführt werden, erhitzt werden, um sie zu verdampfen. Dies erfordert einen Vorverdampfer, der in der Lage ist, die entsprechenden Mengen an gasförmigem Kraftstoff und Wasserdampf zur Verfügung zu stellen, wobei meist die
35 Abwärme des Reformers zur Verdampfung benutzt wird.

Da der Wasserstoff zumeist sofort verbraucht wird, müssen die chemischen Reformer in der Lage sein, die Produktion von Wasserstoff verzögerungsfrei, z.B. bei Lastwechseln oder

Startphasen, an die Nachfrage anzupassen. Insbesondere in der Kaltstartphase müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, da der Reformer keine Abwärme bereitstellt. Konventionelle Verdampfer sind nicht in der Lage die
5 entsprechenden Mengen an gasförmigen Reaktanden verzögerungsfrei zu erzeugen.

Die für die chemische Reaktion, in welcher beispielsweise der Kraftstoff unter anderem zu Wasserstoff reformiert wird,
10 notwendige Temperatur, wird durch sogenannte Katbrenner zur Verfügung gestellt. Katbrenner sind Komponenten, welche mit einem Katalysator beschichtete Flächen aufweisen. In diesen katalytischen Brennern wird das Kraftstoff/Luftgemisch in Wärme und Abgase gewandelt, wobei die entstehende Wärme
15 beispielsweise über die Mantelflächen und/oder über den warmen Abgasstrom an die entsprechenden Komponenten, wie beispielsweise den chemischen Reformer oder einen Verdampfer, geführt wird.

20 Die Umsetzung des Kraftstoffs in Wärme ist stark von der Größe der Kraftstofftröpfchen, welche auf die katalytische Schicht auftreffen, abhängig. Je kleiner die Tröpfchengröße ist und je gleichmäßiger die katalytische Schicht mit den Kraftstofftröpfchen benetzt wird, desto vollständiger wird
25 der Kraftstoff in Wärme gewandelt und desto höher ist der Wirkungsgrad. Der Kraftstoff wird so zudem schneller umgesetzt und Schadstoffemissionen gemindert. Zu große Kraftstofftröpfchen führen zu einer Belegung der katalytischen Schicht und damit zu einer nur langsamen
30 Umsetzung. Dieses führt insbesondere in der Kaltstartphase beispielsweise zu einem schlechten Wirkungsgrad.

Es ist daher sinnvoll, den Kraftstoff durch eine Zerstäubungseinrichtung in feinverteilter Form in den
35 Reformer/Katbrenner einzubringen, wobei, bei ausreichendem Wärmeangebot, der Verdampfungsprozeß durch die hohe Oberfläche des feinverteilten Kraftstoffs verbessert wird.

Beispielsweise sind aus der US 3,971,847 Vorrichtungen zur Eindosierung von Kraftstoffen in Reformer bekannt. Der Kraftstoff wird hier von vom Reformer relativ weit entfernten Zumeßeinrichtungen über lange Zuführungsleitungen und eine einfache Düse in einen temperierten Stoffstrom zugemessen. Dabei trifft der Kraftstoff zuerst auf Prallbleche, die nach der Austrittsöffnung der Düse angeordnet sind, welche eine Verwirbelung und Verteilung des Kraftstoffs bewirken sollen, und gelangt dann über eine relativ lange Verdampfungsstrecke, welche für den Verdampfungsprozess notwendig ist, in den Reaktionsbereich des Reformers. Durch die lange Zuführungsleitung kann die Zumeßeinrichtung von thermischen Einflüssen des Reformers isoliert werden.

Nachteilig bei den aus der obengenannten Druckschrift bekannten Vorrichtungen ist insbesondere, daß durch die einfache Konstruktion der Düse und die Anordnung der Prallbleche eine gezielte Eindosierung von Kraftstoff, beispielsweise in Bereiche des Reformers mit großem Wärmeangebot, nur unzureichend möglich ist. Dies führt zu einem relativ großen Raumbedarf durch die Notwendigkeit einer langen und voluminösen Verdampfungsstrecke.

Außerdem ergeben sich im Kaltstartbetrieb Probleme, da sich lange und voluminöse Verdampfungsstrecken nur langsam aufheizen und zudem relativ viel Wärme ungenutzt abgeben. Durch die in der US 3,971,847 offenbarten Anordnungen von Düse und Prallblechen ist es insbesondere nicht möglich, eine Hohlzylinderinnenfläche gleichmäßig mit Kraftstoff zu benetzen, dabei bestimmte Flächen des Hohlzylinders von der Benetzung mit Kraftstoff auszunehmen oder die Menge des eindosierten Kraftstoffs der Verteilung des Wärmeangebots im Zumeßraum anzupassen. Auch die Form der durch den Zumeßvorgang entstehenden Kraftstoffwolke kann nur unzureichend beeinflußt werden.

Ein weiterer Nachteil ist, daß sich die Form der Kraftstoffwolke bzw. die Verteilung des eindosierten

Kraftstoffes durch die Verstellung der Prallbleche nur unzureichend beeinflussen läßt.

Vorteile der Erfindung

5

Die erfindungsgemäße Zerstäuberdüse mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der Kraftstoff entsprechend dem im Zumeßraum herrschenden Wärmeangebot eingebracht werden kann. Dadurch wird der Verdampfungsprozeß des Kraftstoffs optimiert und kann auf kleinem sich schnell aufheizendem Raum erfolgen. Außerdem kann das Betriebsverhalten verbessert werden, da beispielsweise Meßstrecken oder Meßflächen, beispielsweise Sensoren, von einer Kraftstoffbeaufschlagung weitgehend ausgenommen werden können. Die Geometrie des abgespritzten Kraftstoffes bzw. der Kraftstoffwolke kann den im Zumeßraum herrschenden Gegebenheiten und den dadurch gegebenen Bedingungen hervorragend angepaßt werden.

10

15

20

25

Insbesondere können die Form der Kraftstoffwolke und die dabei jeweils eingespritzten Kraftstoffmengen durch die modulare Bauweise die Zerstäuberdüse schnell und einfach geändert werden, um den Zerstäubungsvorgang zu optimieren. Dadurch sind beträchtliche Kosteneinsparungen bei der Anpassung an den jeweiligen Zumeßraum und den darin vorherrschenden Bedingungen möglich.

30

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen der im Hauptanspruch angegebenen Zerstäubungsanordnung möglich.

35

In einer ersten vorteilhaften Weiterbildung ist der Düsenkörper der Zerstäuberdüse hohlzylindrisch geformt. Dadurch kann die Zerstäuberdüse sehr einfach, genau und damit kostengünstig hergestellt werden. Zudem kann damit die Zerstäuberdüse beispielsweise aus standardisierten Halbzeugen hergestellt werden, z.B. aus normierten Metallrohren.

Vorteilhaft ist zudem, wenn der Düsenkörper ganz oder teilweise aus Düsenkörpereinsätzen gebildet wird. Dadurch kann beispielsweise die Baulänge der Zerstäuberdüse überaus flexibel, einfach, schnell und durch den Einsatz von nur
5 wenigen einfachen Werkzeugen geändert und den Anforderungen angepasst werden. Insbesondere ist dadurch eine schnelle und schrittweise Optimierung des Zerstäubungsvorganges beispielsweise in einer Testphase oder Entwicklungsphase möglich. Insbesondere können auch die Anzahl der
10 Abspritzöffnungen einer Höhenstufe und die Abstände der Höhenstufen sehr schnell und kostengünstig durch den Austausch von Düsenkörpereinsätzen verändert werden.

Von Vorteil ist außerdem, die Düsenkörpereinsätze zuström- und/oder abströmseitig mit einem Innengewinde oder Außengewinde zu versehen, womit sie mit dem Düsenkörper und/oder einem anderen Düsenkörpereinsatz hydraulisch dicht verschraubt werden können. Dadurch können die
15 Düsenkörpereinsätze besonders einfach, leicht und zuverlässig montiert bzw. demontiert werden. Darüber hinaus können die Düsenkörpereinsätze vorteilhafterweise mit dem Düsenkörper hydraulisch dicht verpreßt, verklebt und/oder verschweißt, insbesondere laserverschweißt, werden, wodurch
20 das Fügeverfahren den Umgebungsbedingungen und Anforderungen besser angepaßt werden kann.
25

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist eine Gaszuführungsöffnung zur Zuführung eines Gases, beispielsweise Luft oder Restgase aus einem
30 Brennstoffzellen- oder Reformierungsprozeß, zwischen den Abspritzöffnungen der ersten Höhenstufe und der Dosieröffnung angeordnet. Hierdurch kann die Gemischaufbereitung vorteilhaft beeinflußt werden.

Vorteilhaft weitergebildet werden kann die Zerstäuberdüse zudem, indem nach der letzten in Kraftstoffströmungsrichtung liegenden Abspritzöffnung einer Höhenstufe mindestens eine weitere Abspritzöffnung angeordnet ist, die eine axiale Komponente zur Mittelachse des Düsenkörpers aufweist.
35

Dadurch kann die Zerstäubung von Kraftstoff noch besser den im Zumeßraum herrschenden Bedingungen angepaßt werden.

Vorteilhaft kann das Strömungsverhalten bzw. können die
5 Druckverhältnisse im Düsenkörper durch die Form der
Durchtrittsöffnung der Düsenkörpereinsätze beeinflusst
werden. Hierbei sind Durchtrittsöffnungen mit
trapezförmigem, rechteckigem oder einer Kombination von
rechteckigem und trapezförmigem Querschnitt besonders
10 vorteilhaft, insbesondere da sie sich einfach, genau und
damit kostengünstig herstellen lassen. Vorteilhaft ist
außerdem, die Durchtrittsöffnung in mehreren gleichförmigen
Querschnitten unterschiedlicher Größe zu realisieren,
beispielsweise als Stufenbohrung.

15 Werden im Düsenkörper wandstärkerereduzierte Abschnitte
angeordnet, so wird insbesondere die Wärmeleitfähigkeit zur
Dosierstelle hin herabgesetzt. Eine dort angeordnete
Zumeßeinrichtung wird so vor übermäßiger Erwärmung
20 geschützt. Außerdem kann durch die wandstärkerereduzierten
Abschnitte die Abstrahlgeometrie beeinflusst werden, wenn sie
im Bereich der Abspritzöffnungen liegen. Wird der
Düsenkörper durch die Düsenkörpereinsätze gebildet, so
können einzelne Düsenkörpereinsätze mit denselben Effekten
25 abschnittsweise wandstärkerereduziert ausgebildet sein.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung
30 vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden
Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines
Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen
35 Zerstäuberdüse;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer ersten
Ausführungsform eines Düsenkörpereinsatzes und

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform eines Düsenkörpereinsatzes.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

5

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft beschrieben.

10

Die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäß ausgestalteten Zerstäuberdüsen ermöglichen eine einfache Dosierung und Zerstäubung in heißer Atmosphäre bei robuster, flexibler und damit kostengünstiger Konstruktion, die Anwendung in unterschiedlichen räumlichen Konstellationen und den Einsatz von Standard-Niederdruck-Brennstoffeinspritzventilen.

15

In den Figuren sind gleiche Bauteile jeweils mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen. Die Pfeile symbolisieren jeweils die Kraftstoff- und Gasströme.

20

Ein in Fig. 1 schematisiert dargestelltes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zerstäuberdüse 1 ist in der Form einer Zerstäuberdüse 1 für die Verwendung von Niederdruck-Brennstoffeinspritzventilen 16 ausgeführt.

25

Die Zerstäuberdüse 1 eignet sich insbesondere zum Eintrag und zur Zerstäubung von Kraftstoff in einen nicht dargestellten Zumeßraum eines nicht dargestellten chemischen Reformers zur Gewinnung von Wasserstoff.

30

Die erfindungsgemäße Zerstäuberdüse 1 weist in diesem Ausführungsbeispiel einen hohlzylindrischen Düsenkörper 2 mit einer oben zu einer Mittelachse 10 des Düsenkörpers 2 mittig angeordneten Dosieröffnung 6 auf. In Kraftstoffströmungsrichtung 8 folgen dann eine an der Längsseite des Düsenkörpers 2 angeordnete Gaszuführungsöffnung 7, acht Höhenstufen 4 mit dazu jeweils rechtwinklig zur Mittelachse 10 des Düsenkörpers 2 angeordneten Abspritzöffnungen 3 und schließlich die der

35

Dosieröffnung 6 gegenüberliegende Seite des Düsenkörpers 2 mit einer Abspritzöffnung 3.

In diesem Ausführungsbeispiel sind auf Höhe der ersten
5 Höhenstufe 4.1, der zweiten Höhenstufe 4.2, der fünften
Höhenstufe 4.5 und der siebten Höhenstufe 4.7 jeweils ein
Düsenkörpereinsatz 5 mit axialmittig angeordneter
Durchtrittsöffnung 11 im Düsenkörper 2 angeordnet. Zwischen
10 den Düsenkörpereinsätzen 5 und zwischen dem auf der Höhe der
siebten Höhenstufe 4.7 angeordneten Düsenkörpereinsatz 5 und
der der Dosieröffnung 6 gegenüberliegenden Seite des
Düsenkörpers 2 befinden sich Zwischenräume 19, welche in
anderen Ausführungsbeispielen auch fehlen können. Die
Mittelachsen 12 der Durchtrittsöffnungen 11 decken sich in
15 diesem Ausführungsbeispiel mit der Mittelachse 10 des
Düsenkörpers 2.

Die Düsenkörpereinsätze 5 sind scheibenförmig und weisen
Kanäle 14 auf; wobei in diesem Ausführungsbeispiel jeweils
20 ein Kanal 14 die Durchtrittsöffnung 11 mit nur einer
Abspritzöffnungen 3 verbindet. In diesem Ausführungsbeispiel
sind die Kanäle 14 als Bohrungen ausgeführt. Die
Düsenkörpereinsätze 5 sind im Bereich des Außenumfangs mit
dem Düsenkörper 2 so dichtend gefügt, daß zwischen
25 Düsenkörper 2 und Außenumfang des Düsenkörpereinsatzes 5
kein Kraftstoff oder Gas hindurchdringen kann. In diesem
Ausführungsbeispiel sind die Düsenkörpereinsätze 5 in den
Düsenkörper 2 eingepresst. Sie können auch in den
Düsenkörper 2 eingeschweißt oder eingeschraubt werden.
30 Weiterhin können sie an anderen Düsenkörpereinsätzen 5
mittels eines in Fig. 2 und 3 dargestellten zuström- bzw.
abströmseitigen Außengewindes 18 oder Innengewindes 17
hydraulisch dicht befestigt werden, wobei sie dann so in den
Düsenkörper 2 eingepaßt werden, daß zwischen Düsenkörper 2
35 und Düsenkörpereinsatz 5 nur vernachlässigbare Mengen an Gas
und/oder Kraftstoff durchdringen können.

Die Durchtrittsöffnungen 11 der Düsenkörpereinsätze 5 sind
als Bohrung im Querschnitt rechteckig ausgeführt. Die Form

der Düsenkörpereinsätze 4, ihre Einbaulage und die Form bzw. die Zusammensetzung der Formen der Durchtrittsöffnungen 11 können zur Steuerung der Kraftstoffströmung, Gasströmung und Druckverhältnisse beliebig kombiniert und variiert werden.
 5 Ebenso kann der Durchmesser und die Form des Querschnitts der Kanäle 14 variiert werden.

Der Kraftstoff wird durch die Dosieröffnung 6, in diesem Ausführungsbeispiel durch ein Niederdruck-
 10 Brennstoffeinspritzventil 16, in die Zerstäuberdüse 1 bzw. den Düsenkörper 2 zugemessen und strömt dann in Kraftstoffströmungsrichtung 8, welche entlang der Mittelachse 10 des Düsenkörpers 2 verläuft, an der Gaszuführungsöffnung 7, durch welche über ein Gasrohr 15
 15 Restgase und/oder Luft in den Düsenkörper 2 geführt werden, vorbei zu dem auf der ersten Höhenstufe 4.1 angeordneten Düsenkörpereinsatz 5, wo der Kraftstoff bzw. das Kraftstoff/Gas-Gemisch durch die Durchtrittsöffnung 11 hindurch tritt. Dabei wird ein Teil des Kraftstoffes auf die
 20 Kanäle 14 verteilt und zu den Abspritzöffnungen 3 geführt, an denen der Kraftstoff bzw. das Kraftstoff/Gas-Gemisch in den nicht dargestellten Zumeßraum abgespritzt wird.

Der verbleibende Teil des Kraftstoffs bzw. Kraftstoff/Gas-Gemisches, welcher nicht auf die Kanäle 14 verteilt wird,
 25 tritt abströmseitig aus der Durchtrittsöffnung 11 aus und strömt in den in Kraftstoffströmungsrichtung 8 danach liegenden Zwischenraum 19. Analog verteilt sich der jeweils verbleibende restliche Kraftstoff bzw. das jeweils
 30 verbleibende Kraftstoff/Gas-Gemisch durch die in Kraftstoffströmungsrichtung 8 danach angeordneten Düsenkörpereinsätze 5. Auf der dritten Höhenstufe 4.3, der vierten Höhenstufe 4.4, der sechsten Höhenstufe 4.6 sowie der achten Höhenstufe 4.8, welche keinen Düsenkörpereinsätze
 35 5 aufweisen, tritt der jeweilige Anteil des Kraftstoffes bzw. des Kraftstoff/Gas-Gemisches vom Zwischenraum 19 direkt in die jeweils dort angeordneten Abspritzöffnungen 3 ein und wird in den nicht dargestellten Zumeßraum abgespritzt.

Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsform eines Düsenkörpereinsatzes 5. Die Durchtrittsöffnung 11 weist in diesem Ausführungsbeispiel zuströmseitig eine Innendurchmesseraufweitung 20 mit einem Innengewinde 17 auf und ist axialmittig im Düsenkörpereinsatz 5 angeordnet.

Der Düsenkörpereinsatz 5 kann erfindungsgemäß im Düsenkörper 2 angeordnet sein oder den Düsenkörper 2 selbst ganz oder teilweise bilden.

10

Wird der Düsenkörpereinsatz 5 im in Fig. 1 gezeigten Düsenkörper 2 angeordnet, ist sein Aufbau wie folgend:

Der Kanal 14 des Düsenkörpereinsatzes 5 wird durch rechtwinklig zur Mittelachse 12 der Durchtrittsöffnung 11 auf einer Linie verlaufende Bohrungen 21 und einen radial um die Mittelachse 12 der Durchtrittsöffnung 11 verlaufenden trapezförmigen Einzug 22 des Außendurchmessers des Düsenkörpereinsatzes 5 gebildet. Die Bohrung 21 und der Einzug 22 bilden jeweils einen Teil des Kanals 14.

Ein Teil des Kraftstoffes bzw. des Kraftstoff/Gas-Gemisches strömt von der Durchtrittsöffnung 11 durch die Bohrungen 21 und den Einzug 22, um durch die hier nicht dargestellten Abspritzöffnungen 3 des in Fig. 1 dargestellten Düsenkörpers 2 in den nicht dargestellten Zumeßraum eingespritzt zu werden.

Wird der Düsenkörper 2 durch den zumindest einen Düsenkörpereinsatz 5 gebildet, ist sein Aufbau wie folgend:

Die rechtwinklig zur Mittelachse 12 der Durchtrittsöffnung 11 auf einer Linie verlaufenden Bohrungen 21 bilden die Kanäle 14 und die Abspritzöffnungen 3. Der radial um die Mittelachse 12 der Durchtrittsöffnung 11 verlaufende trapezförmige Einzug 22 des Außendurchmessers des Düsenkörpereinsatzes 5 bildet einen wandstärkerereduzierten Abschnitt 13, der beispielsweise zur Wärmeisolierung dient.

Ein Teil des Kraftstoffes bzw. des Kraftstoff/Gas-Gemisches strömt von der Durchtrittsöffnung 11 durch den als Bohrungen 21 ausgebildeten Kanal 14, um am Ende der selben Bohrung 21, welche ebenfalls die Abspritzöffnung 3 bildet, in den nicht darge-
5 stellten Zumeßraum eingespritzt zu werden.

Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform eines Düsenkörpereinsatzes 5 weitgehend ähnlich der ersten Ausführungsform. Der Düsenkörpereinsatz 5 weist im
10 Unterschied zu der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform einen etwas längeren axialen Verlauf auf und ein abströmseitig angeordnetes Außengewinde 18. Das Außengewinde 18 ist auf dem abströmseitigen außendurchmesserreduzierten Ende des Düsenkörpereinsatzes 5 angeordnet.

15

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt und ist für beliebige andere Zerstäubungsanordnungen anwendbar.

5 R. 302813

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

Ansprüche

- 15 1. Zerstäuberdüse (1) für Kraftstoffe, insbesondere zum Eintrag in einen chemischen Reformer zur Gewinnung von Wasserstoff, mit einem Düsenkörper (2) mit Abspritzöffnungen (3), die in einen Zumeßraum ausmünden, und zumindest einer Dosieröffnung (6),
- 20 dadurch gekennzeichnet,
- daß die Abspritzöffnungen (3) mit einer radialen Richtungskomponente zu einer Mittelachse (10) des Düsenkörpers (2) in Höhenstufen (4) mit jeweils zumindest einer Abspritzöffnung (3) angeordnet sind, wobei die
- 25 zumindest eine Abspritzöffnung (3) zumindest einer Höhenstufe (4) mit zumindest einem Kanal (14) eines Düsenkörpereinsatzes (5), welcher zumindest eine Durchtrittsöffnung (11) aufweist, unmittelbar verbunden ist.
- 30 2. Zerstäuberdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkörper (2) hohlzylindrisch ist.
3. Zerstäuberdüse nach Anspruch 1 oder 2,
- 35 dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkörper (2) vollständig oder teilweise aus zumindest einem Düsenkörpereinsatz (5) gebildet ist.
4. Zerstäuberdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Düsenkörpereinsätze (5) zuströmseitig und/oder abströmseitig ein Innengewinde (17) oder Außengewinde (18) aufweisen, mit denen sie mit dem Düsenkörper (2) und/oder mit einem anderen Düsenkörpereinsatz (5) hydraulisch dicht verschraubt sind.

5. Zerstäuberdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

daß der zumindest eine Düsenkörpereinsatz (5) mit dem Düsenkörper (2) hydraulisch dicht verpreßt, verklebt und/oder verschweißt, insbesondere laserverschweißt, ist.

6. Zerstäuberdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß im Düsenkörper (2) zwischen der ersten Höhenstufe (4.1) und der Dosieröffnung (6) eine Gaszuführungsöffnung (7) angeordnet ist.

7. Zerstäuberdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,

daß nach der letzten Höhenstufe (4.8) mit einer axialen Richtungskomponente zur Mittelachse (10) des Düsenkörpers (2) zumindest eine weitere Abspritzöffnung (3) angeordnet ist.

8. Zerstäuberdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittelachse (12) der Durchtrittsöffnung (11) des Düsenkörpereinsatzes (5) parallel zur Mittelachse (10) des Düsenkörpers (2) verläuft.

9. Zerstäuberdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest einer der Düsenkörpereinsätze (5) einen rechteckigen Querschnitt aufweist.

10. Zerstäuberdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

daß der Querschnitt der Durchtrittsöffnung (11) rechteckig oder trapezförmig ist.

11. Zerstäuberdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
5 dadurch gekennzeichnet,
daß die Durchtrittsöffnung (11) zumindest zwei gleichförmige Querschnitte unterschiedlicher Größe aufweist, insbesondere als Stufenbohrung ausgebildet ist.

10 12. Zerstäuberdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Düsenkörper (2) in seinem axialen Verlauf zumindest einen wandstärkereduzierten Abschnitt (13) aufweist.

15 13. Zerstäuberdüse nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß der wandstärkereduzierte Abschnitt (13) im Bereich einer Höhenstufe (4) verläuft.

5 R. 302813

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 STUTTGART

10

Zusammenfassung

15 Eine Zerstäuberdüse (1) für Kraftstoffe, insbesondere zum
Eintrag in einen chemischen Reformer zur Gewinnung von
Wasserstoff, weist einen Düsenkörper (2) mit
Abspritzöffnungen (3), die in einen Zumeßraum ausmünden, und
zumindest einer Dosieröffnung (6) auf. Die Abspritzöffnungen
(3) sind mit einer radialen Richtungskomponente zu einer
20 Mittelachse (10) des Düsenkörpers (2) in Höhenstufen (4) mit
jeweils zumindest einer Abspritzöffnung (3) angeordnet,
wobei die Abspritzöffnungen (3) zumindest einer Höhenstufe
(4) mit zumindest einem Kanal (14) eines
Düsenkörpereinsatzes (5), welcher zumindest eine
25 Durchtrittsöffnung (11) aufweist, verbunden ist.

(Fig. 1)

30

1/2

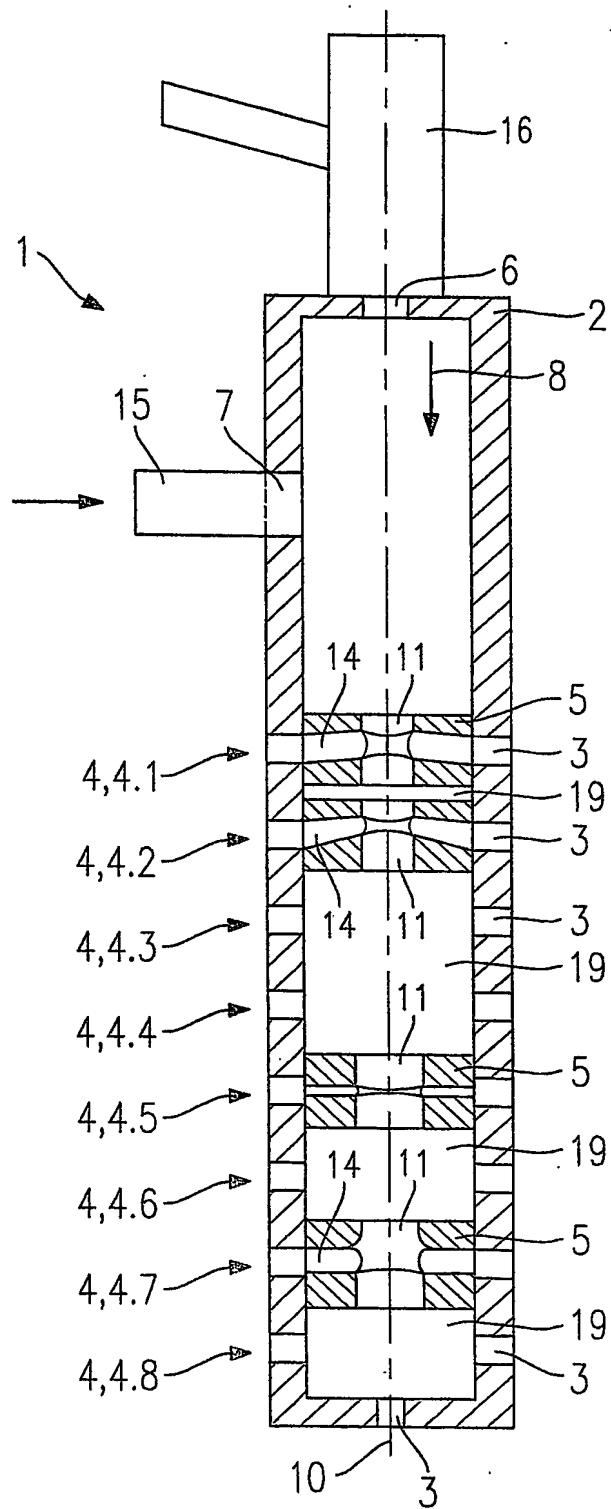


Fig. 1

2/2

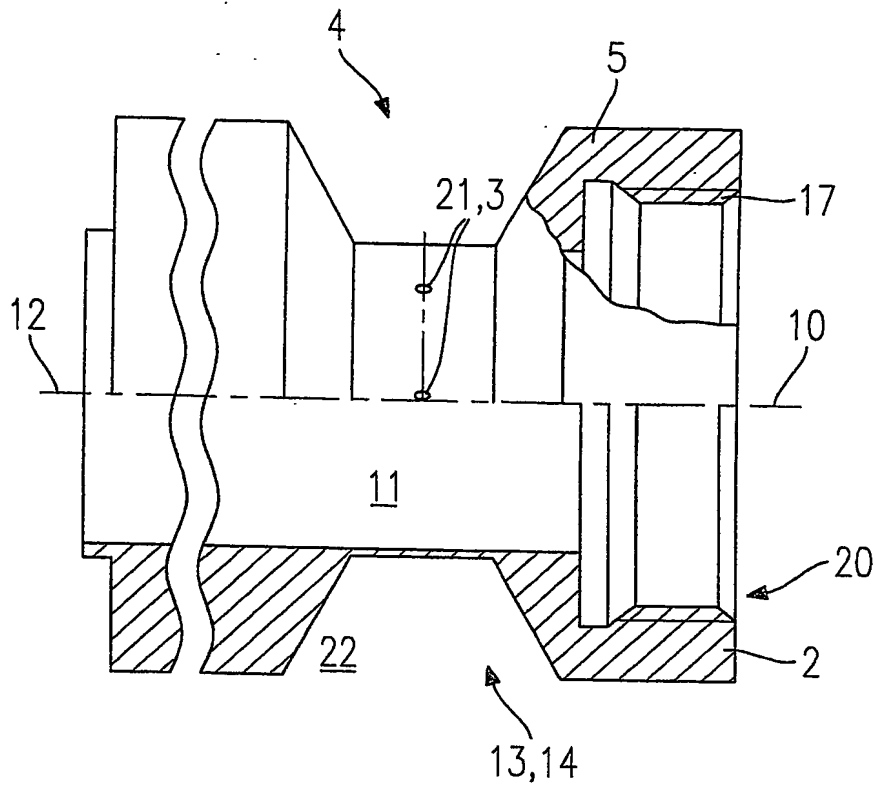


Fig. 2

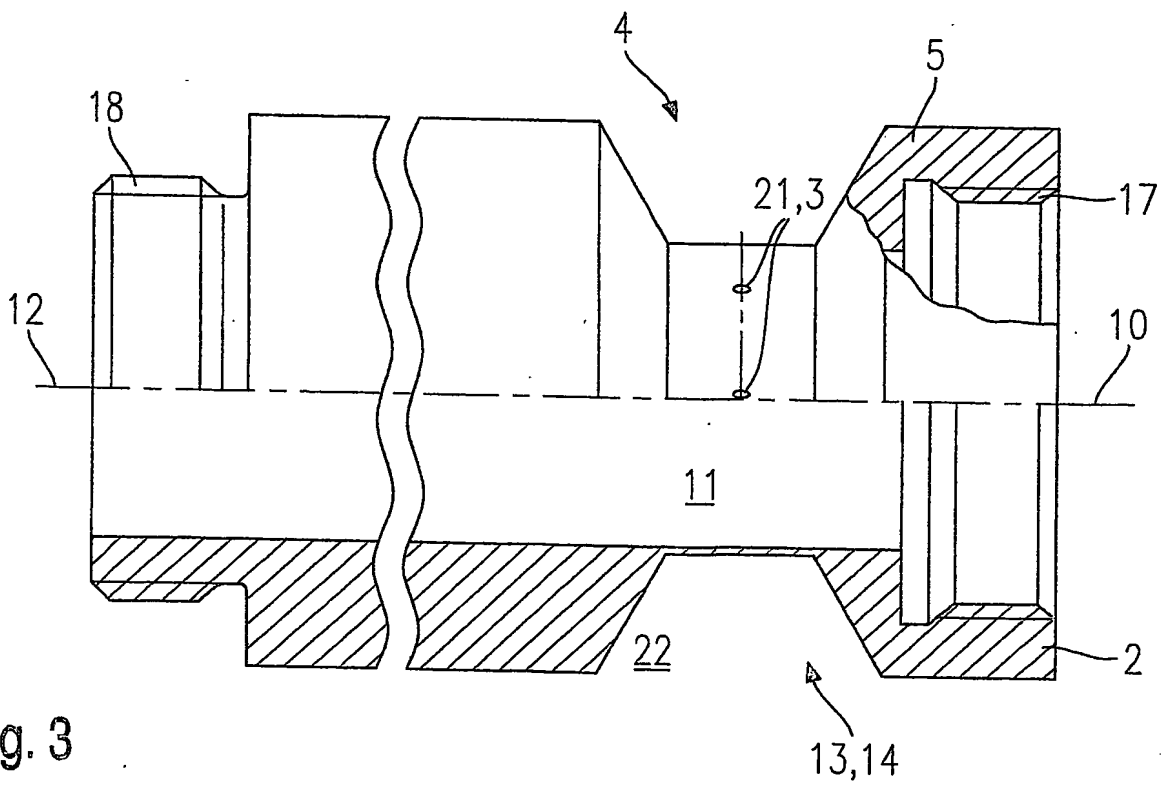


Fig. 3